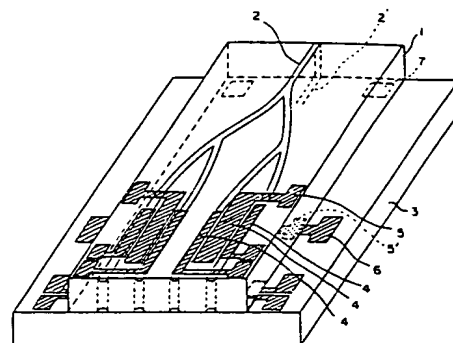


## (54) LAMINATED WAVEGUIDE OPTICAL DEVICE ELEMENT

(11) 1-102506 (A) (43) 20.4.1989 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-259793 (22) 16.10.1987  
 (71) NEC CORP (72) TSUTOMU AOYAMA  
 (51) Int. Cl. G02B6/12, G02F1/05

**PURPOSE:** To miniaturize the title element by laminating and arranging a waveguide substrate in which a waveguide pattern and an electrode pattern have been formed on both faces, and an insulator substrate in which a metallic pad pattern has been formed.

**CONSTITUTION:** A waveguide substrate 1 in which waveguides 2, 2' have been formed on both the surface and the reverse side is fixed onto an insulator substrate 3. Among electrodes 4 which have been formed on the waveguide, the electrode which has been formed on the reverse side (the face opposed to the insulator substrate 3) conducts to a metallic electrode pad 6 of the insulator substrate 3 side through a metallic electrode pad 5' which has been formed on the reverse side in the same way. By melting a solder material which has been placed on the pad and placing the waveguide substrate 1 on a broken line position, the waveguide substrate 1 and the insulator substrate 3 are soldered and fixed, and allowed to conduct. In such a way, a waveguide formed device element which can obtain a high degree of integration is formed.



5: metallic electrode pad, 7: metallic pad for fixing

## (54) OPTICAL FIBER

(11) 1-102507 (A) (43) 20.4.1989 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-259640 (22) 16.10.1987  
 (71) SUMITOMO ELECTRIC IND LTD (72) AKIRA URANO  
 (51) Int. Cl. G02B6/22, G02B6/16

**PURPOSE:** To provide an optical fiber which is stably usable for a long period of time by forming a thin layer contg. a prescribed ratio of  $\text{GeO}_2$  on the boundary face between an F-added  $\text{SiO}_2$  clad part and pure  $\text{SiO}_2$  core part.

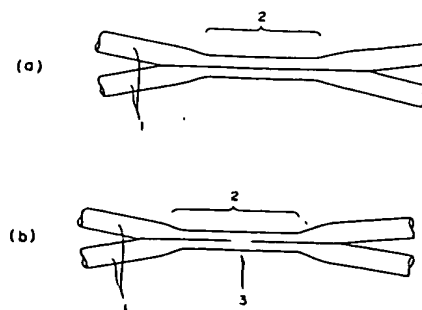
**CONSTITUTION:** This optical fiber is constituted by having the core part consisting of the pure quartz glass having  $\leq 15\mu\text{m}$  outside diameter, the clad part consisting of the quartz glass contg.  $\geq 1.5\text{wt.}\%$  fluorine and the layer of the quartz glass contg.  $0.01\sim 1\text{wt.}\%$   $\text{GeO}_2$  of  $\geq 1.5\text{wt.}\%$  fluorine at the boundary face between said clad part and the core part. If the content of the  $\text{GeO}_2$  is increased too much, the amt. of the F to be added needs be correspondingly increased and, therefore the viscosity of the  $\text{GeO}_2$ -F- $\text{SiO}_2$  layer decreases to the extreme degree not only with an core but with the clad and the effect of relieving the strain of the boundary face is lost. The upper limit of the content of the  $\text{GeO}_2$  is consequently limited to  $1\text{wt.}\%$ . The excellent radiation resistant characteristic and hydrogen resistant characteristic specific to the pure  $\text{SiO}_2$  cored optical fiber are thereby maintained stably for a long period of time.

## (54) MANUFACTURE OF FIBER WELDING TYPE OPTICAL COUPLER

(11) 1-102508 (A) (43) 20.4.1989 (19) JP  
 (21) Appl. No. 62-260915 (22) 16.10.1987  
 (71) FUJITSU LTD (72) TADAO ARIMA(2)  
 (51) Int. Cl. G02B6/28

**PURPOSE:** To reduce the insertion loss, and also, to reduce the wavelength dependency of a branch ratio by heating plural optical fibers provided in parallel by a low temperature heat source and bringing them to adherence/drawing, and thereafter, heating the adherence/drawing part by a high temperature heat source and melting it partially and forming a coupling part in this part.

**CONSTITUTION:** Plural optical fibers 1 provided in parallel are heated by a low temperature heat source and brought to adherence/drawing, and thereafter, the adherence/drawing part 2 is heated by a high temperature heat source and melted partially and a coupling part 3 is formed in this part. According to this manufacturing method, the coupling part is formed by dividing its process into two stages by using the low temperature heat source and the high temperature heat source, therefore, a tapered angle can be reduced without lengthening the length of the coupling part. In such a way, the insertion loss is reduced, and also, the wavelength dependency of a branch ratio can be reduced.



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-102506

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)4月20日

G 02 B 6/12

J-7036-2H

A-7036-2H

G 02 F 1/05

C-8106-2H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 積層導波路形光デバイス素子

⑯ 特 願 昭62-259793

⑰ 出 願 昭62(1987)10月16日

⑱ 発 明 者 青 山 勉 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内  
⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号  
⑳ 代 理 人 弁理士 芦 田 坦 外2名

明 細 書

1. 発明の名称

積層導波路形光デバイス素子

2. 特許請求の範囲

1. 両面に導波路パターン及び金属パッドを含む金属パターンが形成された導波路基板と、該導波路基板の金属パッドと同じ位置関係となるように金属パッドパターンが形成された絶縁体基板とを、対応する金属パッドが一致するように交互に積層配列し、前記導波路基板と絶縁体基板の対向する金属パッドをハンダづけして両基板の固定及び電氣的導通を行なった構造の積層導波路形光デバイス素子。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、基板表面近傍に光導波路を形成して分岐、分波、切換え、変調などの機能を持たせた

導波路形光デバイスに関し、特に積層構造に導波路が形成された積層導波路形光デバイスに関する。

〔従来の技術〕

従来、導波路形光デバイスは基板の片面にのみ導波路が形成されているのが一般的である。例えば  $\text{LiNbO}_3$  基板表面の導波路とすべき領域にTiを熱拡散して導波路を形成した後この導波路の特定領域上に電極を形成し、この電極に電界を印加して光路切換えや光変調、あるいは波長選択(分波、合波)機能を持たせており、このような素子を一平面上に集積化している。

〔発明が解決しようとする問題点〕

このように一平面上に導波路素子を集積化する方法では、集積度が少なくて済む場合は問題ない。しかし、大きな集積度を要求される場合、例えば並列的に数10以上の信号を処理しなくてはならない場合は寸法が大きくなり、製造上、実装上の大きな問題となる。すなわち、基板上に形成された導波路の周囲との屈折率差  $\Delta n$  が小さいために、導波路の曲げ半径が小さいと曲がり部で光が放射

してしまうので、曲げ半径は大きくとらなければならない。また、分岐導波路素子では分岐部の放射損による分岐過剰損失を低く抑えるためには分岐角を小さくする(数度以下)必要がある。また、切換え/変調素子では、低電圧で制御するには素子長を長くする必要がある。このような必要性に対し、電子集積回路では集積度を上げるに従い2次元的に基板を大きくすればよい。これに対し、上述したように、光導波路素子集積回路では集積度を上げると主に一方向にのみ基板を長くすることになるので、集積度のアップと共にどんどん長くなり、製造上、実装上大きな問題となる。場合によっては現存するウエハサイズでは集積不能となることもある。

このような問題点に鑑み、本発明は大きな集積度を得ることのできる導波路形光デバイス素子を提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明によれば、両面に導波路パターン及び金属パッドを含む金属パターンが形成された導波路

電極パッド(固定部)6'及び固定用金属パッド7'がパターン形成されている。パッド上におかれたハンダ材8を溶融して導波路基板1を破線位置にかぶせることにより、導波路基板1と絶縁体基板3はハンダ付固定及び導通される。

次に本発明の実施例について述べる。

本発明の一実施例は第4図に示した外部変調形並列伝送送信用導波路素子である。図で手前側、すなわち導波路の出力端に2段構成の光ファイバレー14が配置される。入力側には半導体レーザダイオード13、13'が配置される。半導体レーザダイオード13、13'から導波路に結合したCW光は分岐部15で4分岐され、それぞれ外部変調部16で強度変調を受け、光信号として光ファイバレー14に結合し並列に伝送される。図では8ch並列伝送が可能である。導波路基板1は $\text{LiNbO}_3$ であり、この両面にTi導波路が熱拡散により形成されている。外部変調部16の金属電極及びパッドはCr-Auを真空蒸着することにより形成されている。また、絶縁体基板3には $\text{LiNbO}_3$ と熱

基板と、該導波路基板の金属パッドと同じ位置関係となるように金属パッドパターンが形成された絶縁体基板とを、対応する金属パッドが一致するように交互に積層配列し、前記導波路基板と絶縁体基板の対向する金属パッドとをハンダづけして両基板の固定及び電氣的導通を行なった構造の積層導波路形光デバイス素子である。

〔実施例〕

本発明の概要を第1図、第2図を用いて説明する。

本発明の導波路形光デバイスは、表裏両面に導波路2、2'を形成した導波路基板1が絶縁体基板3上に固定される。導波路上に形成された電極4のうち、裏面(絶縁体基板3に対向する面)に形成された電極は、同じく裏面に形成された金属電極パッド5'を介して絶縁体基板3側の金属電極パッド6と導通している。

第2図に示した通り、絶縁体基板3上には、導波路基板1の裏面側の金属電極パッド5'及び固定用金属パッド7'に対応する位置にそれぞれ、金属

膨張率がほぼ等しいガラスを用いる。このガラス基板平面には、導波路基板1の金属パッドの位置に対応する位置にCr-Au金属パッド形成されている。導波路基板1と絶縁体基板3は対応する金属電極パッドと固定金属パッドをパッド部のみにプリントされたクリームハンダを介して対向させ、基板全体を加熱加圧し、ハンダ固定している。

この実施例では、分岐部全体として、10mm程度、先変調部で20mm程度、合計30mm程度の素子長で8ch分がとれる。(一方、従来のように一平面上で8chをとるには50mm程度の素子長が必要となる。)また、導波路基板の偏は先変調素子の配列ピッチが250μmであると、従来例では4mm程度であったものが実施例では3mm程度で済む。従って、3インチの $\text{LiNbO}_3$ ウエハからは実施例では30個以上の基板が得られるが、従来例では15個程度しか基板がとれない。

なお、他の実施例としては、第3図に示した如く、2段だけでなく多数段(図では4段)の積層導波路デバイスも形成できる。

## 〔発明の効果〕

以上説明したように本発明は、両面に導波路パターン及び電極パターンが形成された導波路基板と金属パッドパターンが形成された絶縁体基板とを交互に積層配列し、両基板の金属パッドをハンダ付して両基板の固定及び電氣的導通を行なう構造の導波路形光デバイス素子であり、従来の一平面上にのみパターンを形成する導波路形光デバイス素子に比べて小形にできる。また、1つのウエハー基板から多数の素子を得ることが可能であり、低コスト化できる。さらに、前述の従来の方式では、ウエハーの大きさに制限があって不可能であった大規模な集積化も、本発明を適用してウエハーサイズに対応して積層数を決めることにより可能となる。このように、本発明は集積度の高い導波路形光デバイスに対しきわめて有用なものである。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の基本構造を示す図、第2図は

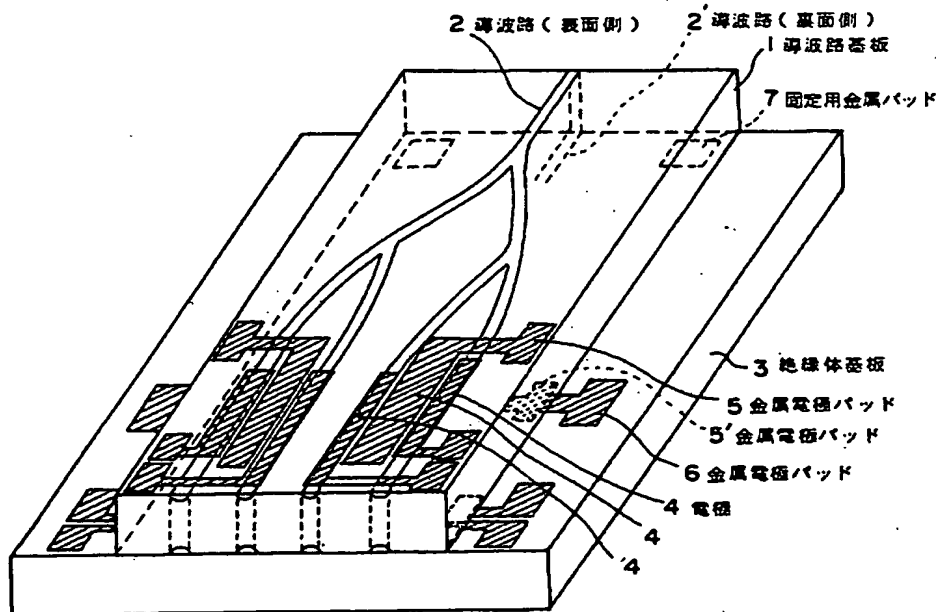
第1図に示された導波路基板と絶縁体基板のパターン及び固定導通方法を説明する図、第3図は本発明により多段に積層配列した導波路形光デバイス素子を示す図、第4図は本発明の実施例を示す図である。

1…導波路基板、2、2'…導波路パターン、3…絶縁体基板、4…電極パターン、5、5'、6、6'…金属電極パッド、7、7'…固定用金属パッド、8…ハンダ材、9、11…絶縁体基板、10、12…導波路基板、13…半導体レーザダイオード、14…光ファイバアレー、15…分岐部、16…外部変調部。

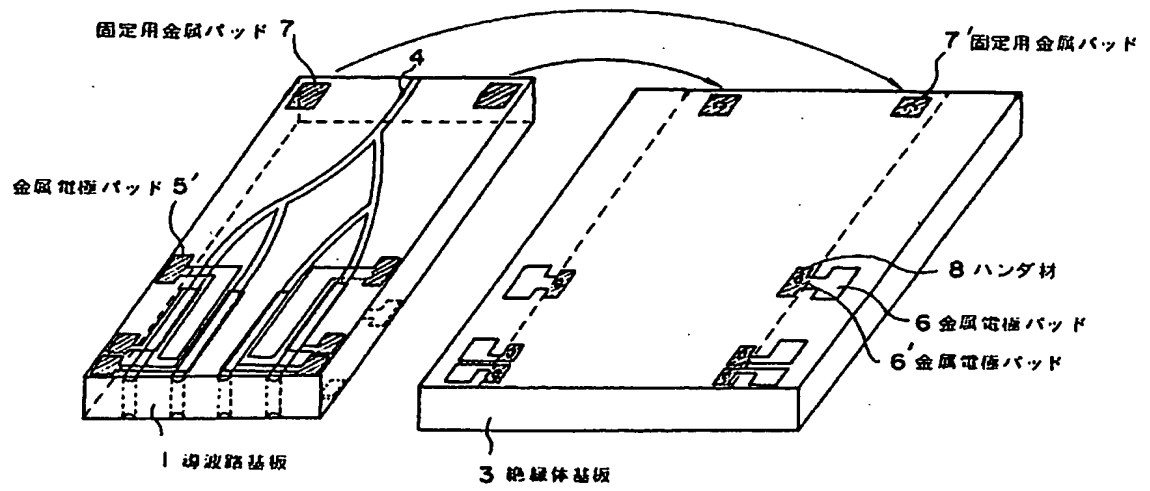
代理人 (7783) 弁理士 池田 憲保



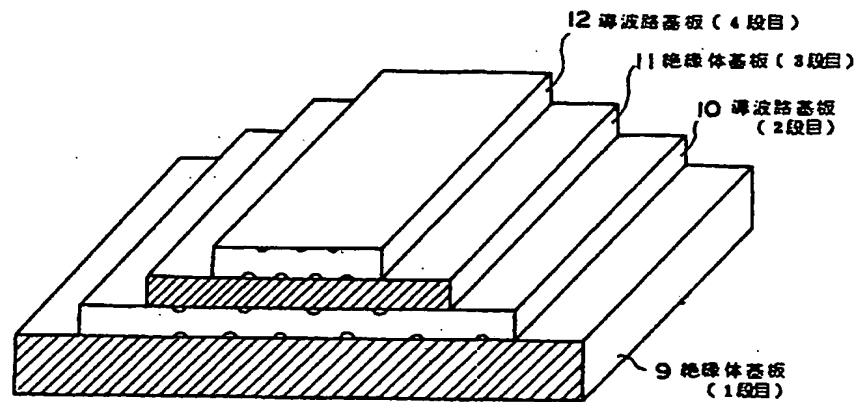
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

